

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-321768

(43)公開日 平成10年(1998)12月4日

(51)Int.C1.
H01L 23/29
23/50

識別記号

F I
H01L 23/36
23/50

A
U

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-128758

(22)出願日 平成9年(1997)5月19日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 市川 清治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 梅本 豪

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 西部 俊明

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 若林 忠

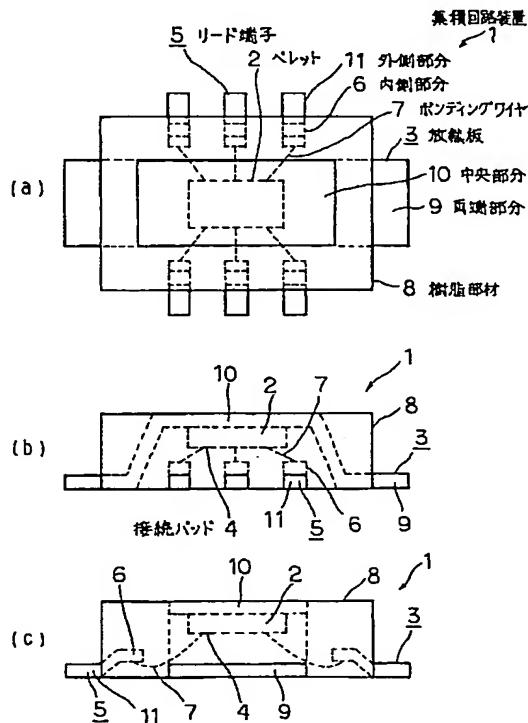
最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体装置、その製造方法

(57)【要約】

【課題】 放熱板に実装したペレットの発熱を良好に放熱する。

【解決手段】 放熱板3を中央部分10が両端部分9より上方に位置する形状に形成し、樹脂部材8の上面に放熱板3の中央部分10の上面を露出させ、放熱板3の中央部分10の下面にペレット2を搭載する。ペレット2が下面に搭載される放熱板3の中央部分10の上面が樹脂部材8から露出しているので、ペレット2の発熱を良好に放熱することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の接続パッドを具備する半導体回路のペレットが放熱板に搭載され、前記ペレットの外側に細長い導電板からなる多数のリード端子が配置され、これらのリード端子と前記ペレットの接続パッドとがボンディングワイヤで個々に結線され、前記ペレットと前記放熱板と前記ボンディングワイヤと前記リード端子の内側部分とが樹脂部材の内部に封止されている半導体装置において、

前記放熱板は、中央部分が両端部分より上方に位置する形状に形成され、

前記樹脂部材は、上面に前記放熱板の中央部分の上面が露出し、

前記ペレットは、前記放熱板の中央部分の下面に搭載されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 樹脂部材の両端部分の下面に放熱板の両端部分が露出していることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 ボンディングワイヤがペレットの下面の接続パッドとリード端子の内側部分の下面とを結線していることを特徴とする請求項1または2記載の半導体装置。

【請求項4】 リード端子は、外側部分が樹脂部材の下面と同一面上に位置しており、内側部分が前記外側部分より上方に位置する形状に形成されていることを特徴とする請求項3記載の半導体装置。

【請求項5】 樹脂部材から露出した放熱板の中央部分の上面にヒートシンクが設けられていることを特徴とする請求項1ないし4の何れか一記載の半導体装置。

【請求項6】 多数のリード端子と一個の放熱板とがタイバー等により一体に連結された一個のリードフレームを形成し、

多数の接続パッドを具備する半導体回路のペレットを前記リードフレームの放熱板の部分に搭載し、

前記ペレットの多数の接続パッドと前記リードフレームの多数のリード端子とをボンディングワイヤで個々に結線し、

前記ペレットと前記ボンディングワイヤとが一体に装着された前記リードフレームを接離自在な少なくとも一対の金型のキャビティの内部に前記リード端子の外側部分で保持して配置し、

前記金型のキャビティに溶融した樹脂を充填し、

充填した前記樹脂を凝固させることで前記ペレットと前記放熱板と前記ボンディングワイヤと前記リード端子の内側部分とが内部に封止されて該リード端子の外側部分が外部に露出した樹脂部材を形成し、

前記リードフレームの前記タイバー等を切除して前記放熱板と多数の前記リード端子とを個々に分離させようとした半導体装置の製造方法において、

前記リードフレームを形成するとき、前記放熱板を中央 50

部分が両端部分より上方に位置する形状に形成するとともに、前記リード端子を内側部分が外側部分より上方に位置する形状に形成し、

前記ペレットを前記リードフレームに搭載するとき、前記ペレットを前記接続パッドが下面に位置する状態で前記放熱板の部分の下面に搭載し、

前記ペレットと前記リード端子とを前記ボンディングワイヤで結線するとき、前記ペレットの下面の前記接続パッドと前記リード端子の内側部分の下面とを結線し、

前記リードフレームを前記金型の内部に配置するとき、前記放熱板の両端部分と前記リード端子の外側部分とを一対の前記金型で保持するとともに、前記放熱板の中央部分の上面を前記金型の内面に当接させるようにしたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ペレットが放熱板に搭載されている半導体装置、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、LSI(Large Scale Integrated Circuit)やトランジスタ等の半導体装置が各種の電子機器に利用されている。このような半導体装置は、半導体回路のペレットが樹脂部材に封止されており、この樹脂部材の両側に細長い導電板からなる多数のリード端子が突設されている。

【0003】これらのリード端子は樹脂部材の内部でペレットの接続パッドに結線されているので、回路基板に半導体装置を搭載してリード端子を信号配線に接続すれば、各種信号をペレットに入出力することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のような半導体装置は、ペレットが各種信号を入出力することができるが、ペレットは信号を入出力すると必然的に発熱する。例えば、携帯電話の電波送信に使用される半導体装置などは、多量の電力を使用するためにペレットの発熱が顕著であり、これを良好に放熱することが必要である。

【0005】例えば、特開平2-63142号公報に開示されている半導体装置では、放熱板の一端部分と中央部分とを樹脂部材の下面に露出させており、放熱板の中央部分と一端部分からペレットの発熱を放熱する。

【0006】しかし、上記公報の半導体装置では、樹脂部材の下面に露出した放熱板の一端部分は、回路基板の導体パターンに半田等で接続できるので放熱に良好に寄与するが、放熱板の中央部分は回路基板の導体パターンに半田等で接続できないので、この位置での放熱の効果は期待できない。

【0007】本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、ペレットの発熱を良好に放熱できる半導体装置、その製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体装置は、多数の接続パッドを具備する半導体回路のペレットが放熱板に搭載され、前記ペレットの外側に細長い導電板からなる多数のリード端子が配置され、これらのリード端子と前記ペレットの接続パッドとがボンディングワイヤで個々に結線され、前記ペレットと前記放熱板と前記ボンディングワイヤと前記リード端子の内側部分とが樹脂部材の内部に封止されている半導体装置において、前記放熱板は、中央部分が両端部分より上方に位置する形状に形成され、前記樹脂部材は、上面に前記放熱板の中央部分の上面が露出し、前記ペレットは、前記放熱板の中央部分の下面に搭載されている。

【0009】従って、放熱板の両端部分より上方に位置する中央部分が樹脂部材の上面に露出しており、このように樹脂部材から上面が露出した放熱板の中央部分の下面にペレットが搭載されているので、このペレットの発熱が放熱板の中央部分から良好に放熱される。

【0010】なお、本発明では放熱板に対してペレットが搭載される方向を上方と呼称し、これと直交する方向を側方と呼称しているが、このような方向は説明を簡略化するために便宜的に使用するものであり、実際の装置の製造時や使用時の方向を限定するものではない。また、本発明で云う放熱板とは、ペレットが搭載されて放熱に寄与する部材を意味しており、例えば、金属製のアイランドを許容する。

【0011】上述のような半導体装置における他の発明としては、樹脂部材の両端部分の下面に放熱板の両端部分が露出している。従って、放熱板の両端部分を回路基板の導体パターンに半田等で直接に接続することができる。

【0012】上述のような半導体装置における他の発明としては、ボンディングワイヤがペレットの下面の接続パッドとリード端子の内側部分の下面とを結線している。従って、ペレットが従来とは上下逆様に配置されるが、その接続パッドはリード端子と同一方向から結線される。

【0013】上述のような半導体装置における他の発明としては、リード端子は、外側部分が樹脂部材の下面と同一面上に位置しており、内側部分が前記外側部分より上方に位置する形状に形成されている。従って、ボンディングワイヤが結線されるリード端子の内側部分の下面が樹脂部材の下面より上方に位置するので、リード端子の内側部分の下面に結線するボンディングワイヤが樹脂部材の下面から露出しない。

【0014】上述のような半導体装置における他の発明としては、樹脂部材から露出した放熱板の中央部分の上面にヒートシンクが設けられている。従って、樹脂部材の上面に露出した放熱板の中央部分は、回路基板の導体パターンに接続できないがヒートシンクにより放熱に良好に寄与する。

【0015】本発明の半導体装置の製造方法は、多数のリード端子と一個の放熱板とがタイバー等により一体に連結された一個のリードフレームを形成し、多数の接続パッドを具備する半導体回路のペレットを前記リードフレームの放熱板の部分に搭載し、前記ペレットの多数の接続パッドと前記リードフレームの多数のリード端子とをボンディングワイヤで個々に結線し、前記ペレットと前記ボンディングワイヤとが一体に装着された前記リードフレームを接離自在な少なくとも一対の金型のキャビティの内部に前記リード端子の外側部分で保持して配置し、前記金型のキャビティに溶融した樹脂を充填し、充填した前記樹脂を凝固させることで前記ペレットと前記放熱板と前記ボンディングワイヤと前記リード端子の内側部分とが内部に封止されて該リード端子の外側部分が外部に露出した樹脂部材を形成し、前記リードフレームの前記タイバー等を切除して前記放熱板と多数の前記リード端子とを個々に分離させるようにした半導体装置の製造方法において、前記リードフレームを形成するとき、前記放熱板を中央部分が両端部分より上方に位置する形状に形成するとともに、前記リード端子を内側部分が外側部分より上方に位置する形状に形成し、前記ペレットを前記リードフレームに搭載するとき、前記ペレットを前記接続パッドが下面に位置する状態で前記放熱板の部分の下面に搭載し、前記ペレットと前記リード端子とを前記ボンディングワイヤで結線するとき、前記ペレットの下面の前記接続パッドと前記リード端子の内側部分の下面とを結線し、前記リードフレームを前記金型の内部に配置するとき、前記放熱板の両端部分と前記リード端子の外側部分とを一対の前記金型で保持するとともに、前記放熱板の中央部分の上面を前記金型の内面に当接させるようにした。

【0016】従って、上述のような方法により製造した半導体装置は、放熱板の両端部分より上方に位置する中央部分が樹脂部材の上面に露出し、このように樹脂部材から上面が露出した放熱板の中央部分の下面にペレットが搭載されるので、このペレットの発熱を放熱板の中央部分から良好に放熱することができる。

【0017】
【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図面を参考して以下に説明する。なお、図1は本実施の形態の半導体装置の外観を示しており、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図である。図2は半導体装置に別体のヒートシンクを搭載した状態を示す側面図である。

【0018】図3ないし図6は半導体装置の製造方法の一部を順番に示しており、図3(a)はリードフレームの要部を示す平面図、同図(b)は側面図である。図4(a)はリードフレームにペレットを搭載した状態を示す平面図、同図(b)は側面図である。図5(a)はペレットとリード端子とをボンディングワイヤで結線した状態を示す平面図、同図(b)は側面図、同図(c)は同図(a)をA-A

線の位置で切断して矢視した状態を示す縦断正面図である。図 6(a)は樹脂部材を成型した状態を示す平面図、同図(b)は側面図である。

【0019】まず、本実施の形態の半導体装置である集積回路装置 1 は、図 1 に示すように、半導体回路からなる集積回路のペレット 2 を具備しており、このペレット 2 が金属製のアイランドである放熱板 3 に実装されている。前記ペレット 2 は多数の接続パッド 4 を具備しており、前記放熱板 3 の両側には多数のリード端子 5 が配列されている。

【0020】前記ペレット 2 の多数の接続パッド 4 と多数の前記リード端子 5 の内側部分 6 とは、多数のボンディングワイヤ 7 で個々に結線されており、前記ペレット 2 と前記放熱板 3 と前記ボンディングワイヤ 7 と前記リード端子 5 の内側部分 6 とは、樹脂部材 8 の内部に封止されている。

【0021】ただし、本実施の形態の集積回路装置 1 では、前記放熱板 3 が両端部分 9 より中央部分 10 が上方に位置するアーチ形状に形成されており、この放熱板 3 の中央部分 10 の上面が前記樹脂部材 8 の上面に露出するとともに、両端部分 9 が前記樹脂部材 8 の両端部分の下面から外側に露出している。前記ペレット 2 は、前記接続パッド 4 も下面に位置するように配置されており、前記放熱板 3 の中央部分 10 の下面に搭載されている。

【0022】前記リード端子 5 は、クランク形状に形成されており、前記樹脂部材 8 から突出した外側部分 11 は、前記樹脂部材 8 の下面と同一面上に位置しているが、前記内側部分 6 は前記外側部分 11 より上方に位置しており、前記ボンディングワイヤ 7 も前記ペレット 2 の下面の接続パッド 4 とリード端子 5 の内側部分 6 の下面とを結線している。

【0023】上述のような構成において、本実施の形態の集積回路装置 1 は、回路基板(図示せず)の上面に実装される。その場合、樹脂部材 8 の側面から突出した多数のリード端子 5 の外側部分 11 が、回路基板の多数の信号配線に半田等で個々に接続され、樹脂部材 8 の前面および後面から突出した放熱板 3 の両端部分 9 が、回路基板の接地配線などの導体パターンに半田等で接続され、図 2 に示すように、樹脂部材 8 の上面に露出した放熱板 3 の中央部分 10 に別体のヒートシンク 12 が銀ペーストや金錫等の熱伝導性の接着剤により装着される。なお、集積回路装置 1 の放熱板 3 の中央部分 10 を、樹脂部材 8 より大型の放熱板(図示せず)の中央部分に接着し、この放熱板の両端部分を回路基板にネジで固定するようことも可能である。

【0024】上述のような状態で、本実施の形態の集積回路装置 1 は、ペレット 2 はリード端子 5 により回路基板の信号配線に対して各種信号を入出力することができる、各種の情報処理を実行することができる。このように動作するペレット 2 は必然的に発熱するが、この

発熱は放熱板 3 により良好に放熱される。

【0025】つまり、ペレット 2 が中央部分 10 に搭載された放熱板 3 の両端部分 9 が樹脂部材 8 の下面に露出しており、この両端部分 9 が回路基板の導体パターンに半田等で直接に接続されているので、ペレット 2 の発熱を放熱板 3 の両端部分 9 から良好に放熱することができる。

【0026】しかも、ペレット 2 が搭載された放熱板 3 の中央部分 10 が樹脂部材 8 の上面に露出しており、この中央部分 10 にヒートシンク 12 が装着されているので、ペレット 2 の発熱を放熱板 3 の中央部分 10 からも良好に放熱することができる。

【0027】なお、上述のような放熱板 3 の中央部分 10 での放熱を実現するため、ペレット 2 は上下逆様に配置されているが、ボンディングワイヤ 7 はペレット 2 の下面の接続パッド 4 とリード端子 5 の内側部分 6 の下面とを結線しているので、この結線は容易である。

【0028】しかも、上述のようにボンディングワイヤ 7 が結線されるリード端子 5 の内側部分 6 は外側部分 11 より上方に位置しているので、ボンディングワイヤ 7 が樹脂部材 8 から露出することはない。さらに、リード端子 6 の外側部分 11 は樹脂部材 8 の下面と同一面上に位置しているので、集積回路装置 1 は平面実装が可能である。

【0029】ここで、本実施の形態の集積回路装置 1 の製造方法を、図 3 ないし図 6 を参照して以下に簡単に説明する。なお、図 3 ないし図 6 では製造工程を説明するため、図 1 等とは部品の上下方向が逆転している。まず、極薄の金属板のエッチングにより、多数のリード端子 5 と一個の放熱板 3 とがタイバー等により一体に連結されたリードフレームを形成する。

【0030】つぎに、このリードフレームをダウンセットにより変形させることにより、図 3 に示すように、放熱板 3 をアーチ形状に形成して中央部分 10 を両端部分 9 より上方に位置させるとともに、リード端子 5 をクランク形状に形成して内側部分 6 を外側部分 11 より上方に位置させる。なお、前述のように図 3 等では上下が逆転しているので、図面では放熱板 3 の中央部分 10 は両端部分 9 より下方に位置し、リード端子 5 の内側部分 6 は外側部分 11 より下方に位置している。

【0031】つぎに、図 4 に示すように、ペレット 2 を接続パッド 4 が下面に位置する状態で放熱板 3 の中央部分 10 の下面に搭載し、図 5 に示すように、ペレット 2 の下面の接続パッド 4 とリード端子 5 の内側部分 6 の下面とをボンディングワイヤ 7 で結線する。

【0032】このようにペレット 2 とボンディングワイヤ 7 とが一体に装着されたリードフレームを、接離自在な一対の金型のキャビティの内部に配置する。このとき、一対の金型でリード端子 5 の外側部分 11 と放熱板 3 の両端部分 9 とを保持するとともに、放熱板 3 の中央

部分10の上面を金型の内面に当接させることにより、これらの部分が樹脂部材8から露出するようになる。

【0033】上述のような状態で金型のキャビティに溶融した樹脂を充填して凝固させることにより、ペレット2と放熱板3とボンディングワイヤ7とリード端子5の内側部分6とが内部に封止された樹脂部材8を形成する。つぎに、樹脂のバリ等を除去するとともに、リードフレームのタイバー等を切除すると、図6に示すように、集積回路装置1が完成する。

【0034】上述のように集積回路装置1を製造することにより、樹脂部材8の下面の位置にリード端子5の外側部分11と放熱板3の両端部分9とが突出し、樹脂部材8の上面に放熱板3の中央部分10の上面が露出した構造を簡単に実現することができる。

【0035】なお、本発明は上記形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、上記形態では樹脂部材8から露出した放熱板3の中央部分10にヒートシンク12を装着して放熱効果を向上させることを例示したが、このようなヒートシンク12を利用することなく放熱板3の中央部分10に表面で直接に放熱させることも可能である。

【0036】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。請求項1記載の発明の半導体装置は、多数の接続パッドを具備する半導体回路のペレットが放熱板に搭載され、前記ペレットの外側に細長い導電板からなる多数のリード端子が配置され、これらのリード端子と前記ペレットの接続パッドとがボンディングワイヤで個々に結線され、前記ペレットと前記放熱板と前記ボンディングワイヤと前記リード端子の内側部分とが樹脂部材の内部に封止されている半導体装置において、前記放熱板は、中央部分が両端部分より上方に位置する形状に形成され、前記樹脂部材は、上面に前記放熱板の中央部分の上面が露出し、前記ペレットは、前記放熱板の中央部分の下面に搭載されていることにより、ペレットが下面に搭載される放熱板の中央部分の上面が樹脂部材から露出しているので、ペレットの発熱を良好に放熱することができる。

【0037】請求項2記載の発明は、請求項1記載の半導体装置であって、樹脂部材の両端部分の下面に放熱板の両端部分が露出していることにより、ペレットの発熱を放熱板の中央部分だけでなく両端部分からも放熱することができるので、さらに良好に放熱性を向上させることができ、また、回路基板との半田付けを確実に行うことができ、半田付けが均一でないことによる熱抵抗のばらつきを低減することができる。

【0038】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の半導体装置であって、ボンディングワイヤがペレットの下面の接続パッドとリード端子の内側部分の下面とを結線していることにより、ペレットの下面に位置す

る接続パッドをリード端子にボンディングワイヤで同一方向から容易に結線することができる。

【0039】請求項4記載の発明は、請求項3記載の半導体装置であって、リード端子は、外側部分が樹脂部材の下面と同一面上に位置しており、内側部分が前記外側部分より上方に位置する形状に形成されていることにより、ボンディングワイヤが結線されるリード端子の内側部分の下面が樹脂部材の下面より上方に位置するので、リード端子の内側部分の下面に結線するボンディングワイヤが樹脂部材の下面から露出することができない。

【0040】請求項5記載の発明は、請求項1ないし4の何れか一記載の半導体装置であって、樹脂部材から露出した放熱板の中央部分の上面にヒートシンクが設けられていることにより、放熱板の中央部分の放熱性をヒートシンクにより向上させることができる。

【0041】本発明の半導体装置の製造方法は、多数のリード端子と一個の放熱板とがタイバー等により一体に連結された一個のリードフレームを形成し、多数の接続パッドを具備する半導体回路のペレットを前記リードフレームの放熱板の部分に搭載し、前記ペレットの多数の接続パッドと前記リードフレームの多数のリード端子とをボンディングワイヤで個々に結線し、前記ペレットと前記ボンディングワイヤとが一体に装着された前記リードフレームを接離自在な少なくとも一对の金型のキャビティの内部に前記リード端子の外側部分で保持して配置し、前記金型のキャビティに溶融した樹脂を充填し、充填した前記樹脂を凝固させることで前記ペレットと前記放熱板と前記ボンディングワイヤと前記リード端子の内側部分とが内部に封止されて該リード端子の外側部分が外部に露出した樹脂部材を形成し、前記リードフレームの前記タイバー等を切除して前記放熱板と多数の前記リード端子とを個々に分離させるようにした半導体装置の製造方法において、前記リードフレームを形成するとき、前記放熱板を中央部分が両端部分より上方に位置する形状に形成するとともに、前記リード端子を内側部分が外側部分より上方に位置する形状に形成し、前記ペレットを前記リードフレームに搭載するとき、前記ペレットを前記接続パッドが下面に位置する状態で前記放熱板の部分の下面に搭載し、前記ペレットと前記リード端子とを前記ボンディングワイヤで結線するとき、前記ペレットの下面の前記接続パッドと前記リード端子の内側部分の下面とを結線し、前記リードフレームを前記金型の内部に配置するとき、前記放熱板の両端部分と前記リード端子の外側部分とを一对の前記金型で保持するとともに、前記放熱板の中央部分の上面を前記金型の内面に当接させることにより、ペレットが下面に搭載される放熱板の中央部分の上面が樹脂部材から露出した構造を容易に実現することができ、また、一枚のリードフレームから放熱板と複数のリード端子とを同時に形成するので、放熱板とリード端子とを別個に形成する場合

に比較して生産性が良好である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本実施の形態の半導体装置の外観を示しており、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は正面図である。

【図2】半導体装置にヒートシンクを搭載した状態を示す側面図である。

【図3】(a)はリードフレームの要部を示す平面図、同図(b)は側面図である。

【図4】(a)はリードフレームにペレットを搭載した状態を示す平面図、同図(b)は側面図である。

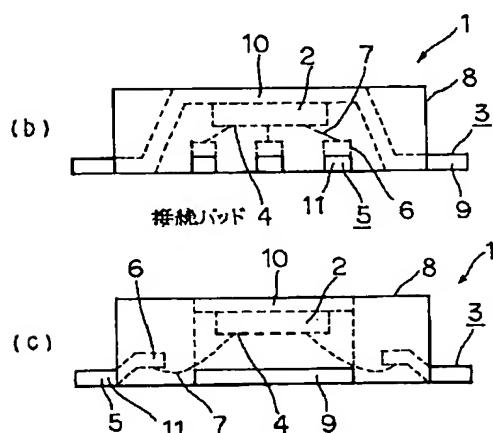
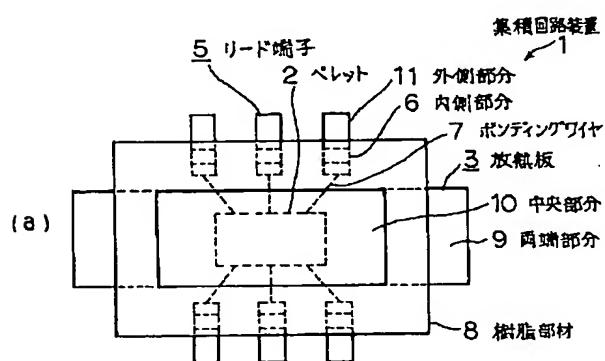
【図5】(a)はペレットとリード端子とをポンディングワイヤで結線した状態を示す平面図、同図(b)は側面図、同図(c)は同図(a)をA-A線の位置で切断して矢視した状態を示す縦断正面図である。

【図6】(a)は樹脂部材を成型した状態を示す平面図、同図(b)は側面図である。

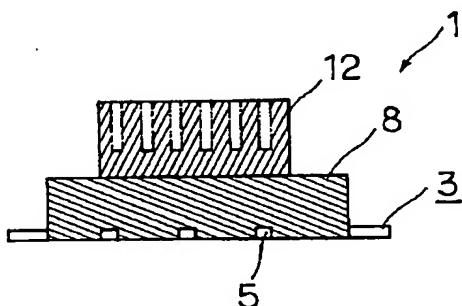
【符号の説明】

1	半導体装置である集積回路装置
2	ペレット
3	放熱板
4	接続パッド
5	リード端子
6	内側部分
7	ポンディングワイヤ
8	樹脂部材
9	両端部分
10	中央部分
11	外側部分
12	ヒートシンク

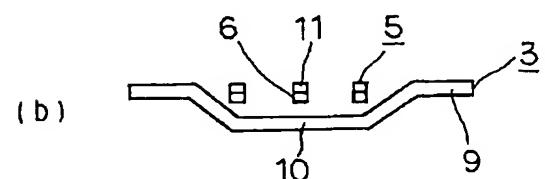
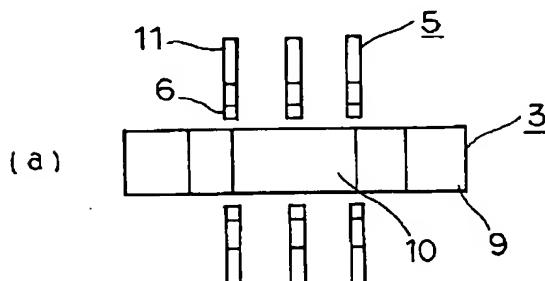
【図1】



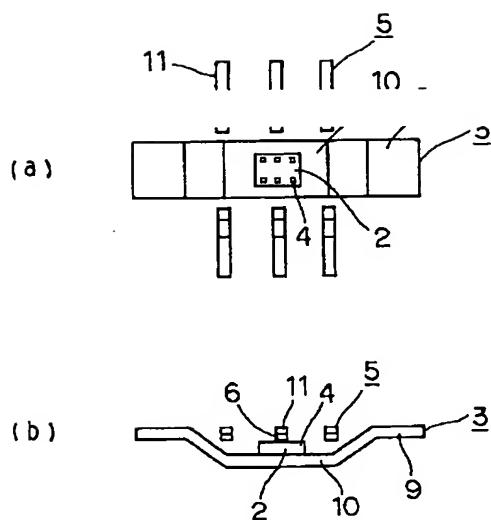
【図2】



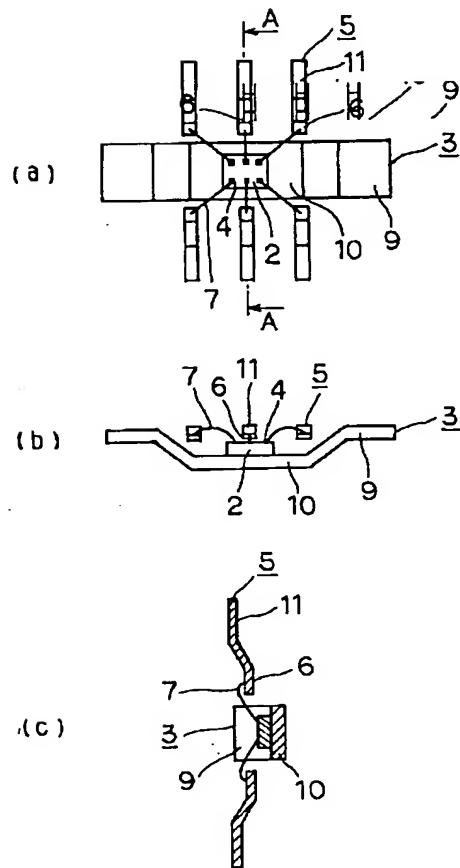
【図3】



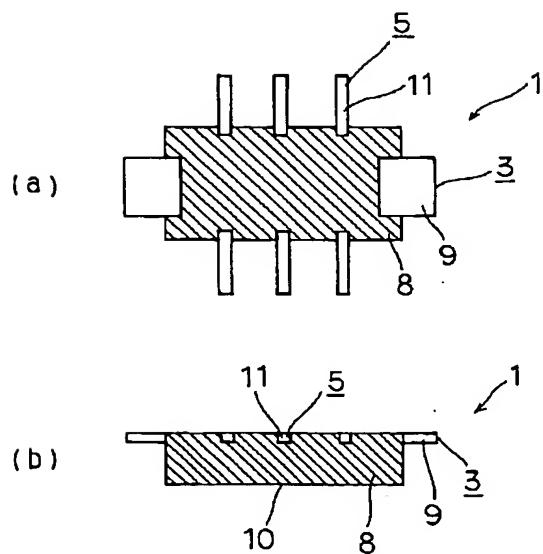
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 一成
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 坪田 邦彦
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 清 雅人
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 西村 善一
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 岡平 慶太
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 宮 龍也
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 北古賀 亨
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 田原 和弘
東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株
式会社内